

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Gebrauchsmusterschrift
⑯ DE 201 21 641 U 1

⑮ Int. Cl.⁷:
B 23 K 10/00

DE 201 21 641 U 1

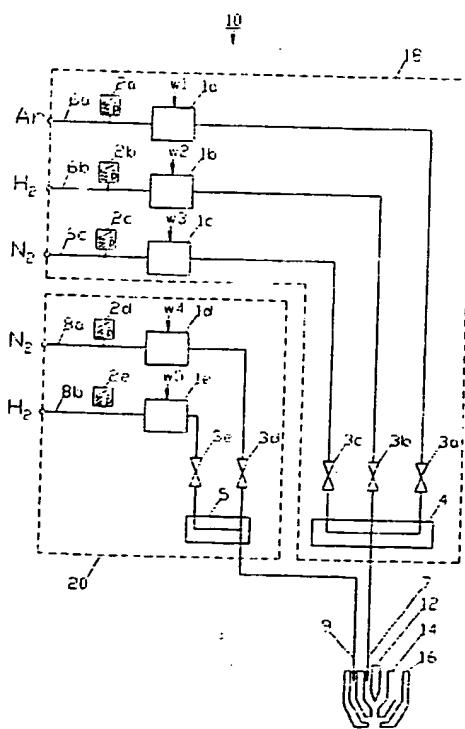
⑯ Aktenzeichen: 201 21 641.8
⑯ Anmeldetag: 6. 9. 2001
aus Patentanmeldung: 101 43 641.6
⑯ Eintragungstag: 13. 2. 2003
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 20. 3. 2003

⑯ Inhaber:
Kjellberg Finsterwalde Elektroden und Maschinen
GmbH, 03238 Finsterwalde, DE

⑯ Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

⑯ Anordnung zur Versorgung eines Plasmabrenners mit einem Plasmagas oder Plasmamischgas oder Plasmagasgemisch umfassendem Gas und Magnetventil

⑯ Anordnung (10) zur Versorgung eines Plasmabrenners mit einem Plasmagas oder Plasmamischgas oder Plasmagasgemisch umfassendem Gas, mit einer Einrichtung zur Zuführung eines Plasmagases oder Plasmamischgases oder Plasmagasgemisches (18) zu einem Plasmabrenner, wobei eine Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des Volumenstromes des Plasmagases bzw. Plasmamischgases bzw. Plasmagasgemisches vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Volumenstromregeleinrichtung auf der Basis der Messung des Volumenstromes aus dem Differenzdruck über eine Meßblende umfaßt.



DE 201 21 641 U 1

22.11.02

BOEHMERT & BOEHMERT ANWALTSSOZIETÄT

Bochmann & Bochmann - P.O.B. 10 71 27 - D-28071 Bremen

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1919-1972)
 DPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1912-1993)
 WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, bremen
 DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
 DPL.-PHYS. DR. HEINZ ODDAR, PA*, München
 DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
 WOLF-DIETER KUNTZKE, RA, Herrenberg, Altbaden
 DPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1933-1992)
 DR. LUDWIG KOUKEK, RA, Bremen
 DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
 MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, Münster
 DPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA*, Aachen
 DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
 DPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München
 DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
 DPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BKULS, PA
 DPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOCHE, FA*, München
 DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Bietigheim
 DR. MARTIN WIRTZ, KA, Düsseldorf
 DR. DETMAR SCHÄFFER, RA, Augsburg
 DR. JAN BERND NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, KA, DRN⁴
 DR.-PHYS. EDWARD BAUMANN, PA*, Höchstädt
 DR.-ING. GERALD KLOFSCH, PA*, Düsseldorf
 DIPL.-ING. HANS W. GRÖENING, PA*, München
 DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Bielefeld
 DIPL.-PHYS. RONALD HANEWINKEL, PA*, Paderborn
 DIPL.-ING. DR. JAN TÖNNIES, PA, KA, Kiel
 DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
 DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA*, Bremen
 DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, KA, Berlin
 DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
 DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA*, Berlin
 DR. VOLKER SCHMITZ, RA, München
 DIPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APELT, PA*, Münster
 DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, RA*, Potsdam
 KERSTIN MAUCH, LLM., KA, Potsdam
 DIPL.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA, München
 JÜRGEN ALBRECHT, RA, München
 ANKE SIEBOLD, RA, Bremen
 DR. KLAUS TIM BRÖCKER, KA, Berlin
 DR. ANDREAS DUSTMANN, LLM., KA, Potsdam
 DIPL.-ING. NILST F. SCHMID, PA, München

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
KA - Kochuanwalt/Attorney at Law

- European Patent Attorney
- Urheberrecht, Registrierungen OLG Urheberrechtsurteil
- Maitre en Droit

Als Repräsentant vor dem Europäischen Patentamt, Alteurs
Professional Representative at the Community Trademark Office, Alsace

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

Neuanmeldung Gebrauchsmuster

K10128/A

21. November 2002

Für die Eintragung bestimmte Fassung

Kjellberg Elektroden & Maschinen GmbH Finsterwalde, Leipziger Straße 82,
D-03238 Finsterwalde
„Anordnung zur Versorgung eines Plasmabrenners mit ein Plasmagas oder Plasmamischgas
oder Plasmagasgemisch umfassendem Gas und Magnetventil“

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Versorgung eines Plasmabrenners mit einem Plasmagas oder Plasmamischgas oder Plasmagasmisch umfassendem Gas, mit einer Einrichtung zur Zuführung eines Plasmagases oder Plasmamischgases oder Plasmagasmisches zu einem Plasmabrenner, wobei eine Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des Volumenstromes des Plasmagases bzw. Plasmamischgases bzw. Plasmagasmisches vorgesehen ist, und ein Magnetventil.

- 28.132 -

Hollerallee 32 · D-28209 Bremen · P.O.B. 10 71 27 · D-28071 Bremen · Telefon +49 421 34000 · Telefax +49 421 341747

MÜNCHEN - BREMEN - BERLIN - DÜSSELDORF - FRANKFURT - BIELEFELD - POTSDAM - BRANDENBURG - KIEL - PADERBORN - HÖHENKIRCHEN - ALICANTE
<http://www.boehringer.de> e-mail: postmaster@boehringer.de

Als Plasma wird ein thermisch hoch aufgeheiztes, elektrisch leitfähiges Gas bezeichnet, das aus positiven und negativen Ionen, Elektronen sowie angeregten und neutralen Atomen und Molekülen besteht.

Als Plasmagas werden unterschiedliche Gase, z. B. das einatomige Argon und/oder die zweiatomigen Gase Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff oder Luft eingesetzt. Diese Gase ionisieren und dissoziieren durch die Energie des Plasmalichtbogens. Ein Plasmamischgas ist ein bereits vom Lieferanten vorgemischtes Plasmagas, während ein Plasmagasmisch ein erst vor Ort gemischtes Plasmagas ist.

In der Regel wird bei einem Plasmabrenner das Plasma durch eine wassergekühlte Düse eingeschnürt. Dadurch können Energiedichten bis $2 \times 10^6 \text{ W/cm}^2$ erreicht werden. Im Plasmabogen eines Plasmaschneidbrenners entstehen Temperaturen bis 30.000° C , die in Verbindung mit der hohen Strömungsgeschwindigkeit des Plasmagases sehr hohe Schneidgeschwindigkeiten an allen elektrisch leitfähigen Werkstoffen realisieren.

Für einen Plasmaschneidprozeß wird zunächst ein Pilotlichtbogen zwischen Düse und Kathode des Plasmaschneidbrenners mittels Hochspannung gezündet. Dieser energiearme Pilotbogen bereitet durch teilweise Ionisation die Strecke zwischen Plasmaschneidbrenner und Werkstück vor. Berührt der Pilotbogen das Werkstück, kommt es zur Ausbildung des Schneidlichtbogens.

Plasmaschneiden ist ein etabliertes Verfahren zum Schneiden elektrisch leitender Werkstoffe. Je nach Schneidaufgabe werden unterschiedliche Gase und Gasgemische eingesetzt. Übliche Gase und Gasgemische sind z. B. Luft, Sauerstoff, Stickstoff und Argon/Wasserstoff/Stickstoff-Gemische.

Unlegierte Stähle werden in der Regel mit Luft oder Sauerstoff geschnitten. Legierte Stähle und Nichteisenmetalle werden vorzugsweise mit speziellen Argon-Wasserstoff-, Stickstoff-

DE 20121641 U1

Wasserstoff- bzw. Argon-Wasserstoff-Stickstoff-Gemischen geschnitten. Zur Verbesserung der Schnittqualität wird heutzutage auch ein zusätzliches Sekundärgas, das den Plasmastrahl zusätzlich umströmt, eingesetzt. Das zusätzliche Sekundärgas hat die Aufgaben, die Düse des Plamaschneidbrenners bei Einstechen in das Werkstück vor zurückspitzendem Werkstückmaterial und damit vor einer Schädigung zu schützen, die Schmelze beim Schneiden so zu beeinflussen, daß ein bortfreier Schnitt entsteht und als Schutzgas die bereits geschnittene und noch heiße Schnittoberfläche vor Oxidation zu schützen.

Diese Plasma- und Sekundärgase sowie -mischgase und -gasgemische werden über Leitungen und Magnetventile den Plamaschneidbrennern zugeführt. Eine Dosierung dieser Gase erfolgt bei einem Teil der bekannten Verfahren mittelbar oder unmittelbar über den Druck.

Die Druckregelung kann sowohl mechanisch über Druckminderer, als auch elektronisch über Druckregelventile erfolgen. Der Einsatz elektronischer Druckregler ist insbesondere in automatisierten Systemen, bei denen unterschiedlichste Parameter des Plamaschneidens, wie der Schneidstrom, die Schneidspannung, der Gasdruck, die Schneidgeschwindigkeit, die Materialdicke und der Plamaschneidbrennerabstand in Datenbanken abgelegt sind, um eine möglichst hohe Reproduzierbarkeit des Schnittergebnisses zu erreichen, üblich.

So wird in der DE 195 36 150 eine Einrichtung und ein Verfahren zur Gassteuerung eines Plasmabrenners beschrieben, bei denen die Gasströmung durch eine Anordnung bestehend aus einem Proportionalventil, einem Drucksensor und einer Blende im Plasmabrenner eingestellt wird. Dieses und alle anderen Verfahren, bei denen die Gasdosierung über die Stellung oder Regelung des Druckes des Gases bzw. Mischgases erfolgt, weisen jedoch die Nachteile auf, daß sich damit unbefriedigende Produktqualitäten, eine unbefriedigende Reproduzierbarkeit der Arbeitsergebnisse und eine unbefriedigende Prozeßsicherheit erzielen lassen.

Der Volumenstrom der Gase spielt für die Produktqualität, die Reproduzierbarkeit von Arbeitsergebnissen und die Prozeßsicherheit eine wesentliche Rolle und es kann durch Kon-

stanthaltung des Druckes der Gase keine Konstanz des Volumenstromes realisiert werden. Dies gilt insbesondere für kleine Volumenströme und große Volumenstromdifferenzen bei Gasgemischen. Die Stellung bzw. auch die Regelung des Drucks ist für die Konstanthaltung des Volumenstromes während aller Betriebszustände eines Plasmabrenners nicht ausreichend. Es treten im Innenraum des Plasmabrenners in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebszustand, wie Prozeßstart, Pilotlichtbogen, Hauptlichtbogen und Prozeßende unterschiedliche Innendrücke auf. Diese werden durch die veränderlichen Lichtbogenströme, die einen unterschiedlichen Durchmesser des Plasmastrahls hervorrufen, erzeugt. So betragen die Ströme beim Pilotlichtbogen beispielsweise 10 – 25 A und beim Hauptlichtbogen 20 – 1.000 A. Auch innerhalb eines Betriebszustandes treten unterschiedliche Innendrücke auf, z. B. durch Richtungswechsel des Plasmabrenners, veränderliche Arbeitsgeschwindigkeiten und unterschiedliche Hauptlichtbogenströme, die für unterschiedliche Werkstückkonturen benötigt werden. Weiterhin beeinflußt die Geometrie der Plasmabrennerdüsenbohrung, ihre Toleranzen, ihr Verschleißzustand und auch der Abstand der Plasmabrennerdüse zum Werkstück den Innendruck erheblich. Diese Schwankungen des Drucks im Innenraum des Plasmabrenners verändern den tatsächlichen Volumenstrom des Plasmagases und damit die Schnittqualität.

Weiterhin wird der Volumenstrom des Plasmagases durch die in Gaszuführungsschläuchen auftretenden Druckabfälle beeinflußt. Diese Druckabfälle werden durch den Rohrinnenwiderstand, der durch die Länge, die Oberflächenqualität und den Querschnitt der Gaszuführungsschläuche bestimmt wird, erzeugt. Dieser Rohrinnenwiderstand kann sich durch die Walkbewegung der Gaszuführungsschläuche auf einem den Plasmabrenner führenden System, z. B. xy-Koordinaten-Führungsmaschine oder Roboter, verändern.

Außerdem besteht eine wichtige Anwendung in dem Einsatz eines Plasmabrenners in Sonderumgebungen, wie z. B. unter Wasser, in unterschiedlichen und größeren Tiefen, bei prozeßbedingtem Druckanstieg in geschlossenen Behältern und höheren Umgebungsdrücken, z. B. Schutzgasatmosphäre in Behältern. Hier verändert sich der Volumenstrom der Gase durch die Veränderung der von außen auf den Plasmabrenner wirkenden Drücke. Ein Beispiel ist der

DE 20121641111

Verfahrenseinsatz beim Rückbau kerntechnischer Anlagen, wo Plamaschneidbrenner in Wassertiefen von 0,5 bis 15 Metern eingesetzt werden. Dies bedeutet einen Druckanstieg von 0,05 bis 1,5 bar. Beim Einsatz im Offshore-Bereich können noch wesentlich größere Gegendrücke auftreten.

Noch kritischer ist die Gasdosierung bei der Erzeugung von Gasgemischen, da hier sowohl die Druckverhältnisse im Plasmabrenner als auch die Druckdifferenzen zwischen den Einzelgasen eine wesentliche Rolle spielen.

Dementsprechend offenbart die US-6,248,972 B1 eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Mit dem daraus bekannten Verfahren wird die Gefahr verringert, daß durch Fehler im Gasversorgungssystem, z. B. Verstopfen oder Abknicken von Gaszuführungsschläuchen, zu wenig oder gar kein Gas in den Plasmabrenner gelangt. Dadurch wird das Risiko einer Beschädigung des Plasmabrenners verringert.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Anordnung in ein Qualitätssicherungssystem einzubinden.

Da in der US-6,248,972 B1 zur Volumenstromregelung Stellventile verwendet werden, ist die Volumenstromregelung nicht ausreichend präzise, so daß das Verfahren mangels gut reproduzierbarer Ergebnisse nicht automatisierbar ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Anordnung derart weiterzubilden, daß eine präzisere Volumenstromregelung möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei der gattungsgemäßen Anordnung dadurch gelöst, daß sie mindestens eine Volumenstromregeleinrichtung auf der Basis der Messung des Volumenstromes aus dem Differenzdruck über eine Meßblende umfaßt.

Weiterhin wird diese Aufgabe bei der gattungsgemäßen Anordnung dadurch gelöst, daß mindestens eine Volumenstromregeleinrichtung eine calorimetrische Volumenstromregeleinrichtung ist.

Ferner liefert die vorliegende Erfindung ein Magnetventil, das derart gestaltet ist, daß es im ausgeschalteten Zustand in beiden Richtungen sicher sperrt und im eingeschalteten Zustand sicher öffnet.

Die Unteransprüche 3 bis 5 treffen vorteilhafte Weiterbildungen der Anordnungen.

Schließlich kann bei dem Magnetventil vorgesehen sein, daß es einen Ventilstöbel und eine Feder mit einer Federkraft umfaßt, die so groß ist, daß der Ventilstöbel im ausgeschalteten Zustand des Magnetventils trotz eines unter Umständen in Gegenrichtung wirkenden Gasdruckes schließt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und anhand der nachstehenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel anhand der schematischen Zeichnung (Figur 1) im einzelnen erläutert ist.

Figur 1 zeigt schematisch eine Anordnung zur Versorgung eines Plasmuschneidbrenners mit einem Plasmagasmisch umfassendem Gas gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung. Da mit dem Plasmuschneidbrenner, von dem nur eine Elektrode 12, eine Plasmuschneidbrennerdüse 14 und eine Sekundärgasdüse 16 gezeigt sind, legierte Stähle und Nichteisenmetalle geschnitten werden sollen, ist eine Einrichtung 18 zur Zuführung eines Plasmagasmisches vorgesehen, die für jedes Einzelgas, nämlich Argon (Ar), Wasserstoff (H_2) und Stickstoff (N_2), des Plasmagasmisches (Argon/Wasserstoff/Stickstoff-Gemisch) eine Einzelgasquelle aufweist, die über eine jeweilige Schlauchleitung 6a, 6b und 6c mit einer Plasmagasmischeinrichtung 4 verbunden ist, die ebenfalls Bestandteil der Einrichtung 18 zur

DE 20121641 U1

Zuführung eines Plasmagasmisches ist. Die Plasmagasmischeinrichtung 4 steht über einen Plasmagasmischschlauch 7 mit der Plasmaschneidbrennerdüse 14 in Verbindung.

Weiterhin ist eine Einrichtung 20 zur Zuführung eines Sekundärgasmisches vorgesehen. Diese umfaßt Quellen für die Einzelgase, das heißt in diesem Fall N₂ und H₂, des Sekundär-gases, die über jeweilige Schlauchleitungen 8a und 8b mit einer Sekundärgasmischeinrichtung 5 in Verbindung stehen, die ebenfalls Bestandteil der Einrichtung 20 zur Zuführung eines Sekundärgasmisches ist. Die Sekundärgasmischeinrichtung 5 steht über einen Sekundär-gasmischschlauch 9 mit der Sekundärgasdüse 16 in Verbindung.

In jeder Schlauchleitung 6a, 6b und 6c sowie 8a und 8b sind jeweils ein Druckschalter 2a, 2b, 2c, 2d bzw. 2e und ein Volumenstromregler 1a, 1b, 1c, 1d bzw. 1e und ein Magnetventil 3a, 3b, 3c, 3d bzw. 3e in Reihe hintereinander vorgesehen.

Besonders für das optimale Plasmaschneiden legierter Stähle und mit unterschiedlichen Le-gierungsbestandteilen und bei unterschiedlichen Materialdicken sind unterschiedliche Plas-magasmische mit unterschiedlichsten Konzentrationen notwendig. Mit den von der Gasin-dustrie angebotenen Mischgasen kann nicht jedes Werkstückmaterial gut geschnitten werden. Üblich sind Mischgase, wie z. B. 65 % Argon mit 35 % Wasserstoff, 80 % Argon mit 20 % Wasserstoff oder 90 % Stickstoff mit 10 % Wasserstoff. Für das optimale Plasmaschneiden der unterschiedlichen hochlegierten Werkstücke werden jedoch oftmals völlig andere Kon-zentrationen benötigt. Mit den bekannten Verfahren der Druckregelung sind dem Mischungs-verhältnis der Einzelgase im Gasgemisch enge Grenzen gesetzt. Weiterhin kann nicht über-prüft werden, mit welchem Anteil das Einzelgas im Gasgemisch enthalten ist.

Praktisch wird z. B. ein 3 mm dickes AlMg3-Blech mit einem Ar-H₂-Plasmagasmisch aus 30% Argon und 70% Wasserstoff und ein 3 mm dickes Blech aus legiertem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4301 mit einem Ar/H₂/N₂-Plasmagasmisch aus 40% Argon, 10% Was-serstoff und 50% Stickstoff geschnitten.

DE 20121641 U1

Die reproduzierbare Erzeugung von Gasgemischen aus mehr als zwei Einzelgasen ist ohne eine spezielle Regelung kaum möglich. Noch komplizierter wird dies bei den verfahrensbedingt auftretenden Schwankungen des Gegendrucks im Innenraum des Plamaschneidbrenners.

In der hierin beschriebenen besonderen Ausführungsform arbeiten die Volumenstromregler 1a bis 1e auf kalorimetrischer Basis. Die Volumenströme der Einzelgase können in einem großen Stellbereich geregelt werden. Aufgrund der kalorimetrischen Messung sind Stellbereiche von 1:50, das heißt z. B. Volumenströme im Bereich von 10 l/h bis 500 l/h möglich. Bei Verwendung einer Meßblende liegt der Stellbereich in der Größenordnung von 1:10.

Die Druckschalter 2a bis 2e dienen zur Überwachung des Vorhandenseins des zur Vermeidung einer Beschädigung der Verschleißteile (Elektrode und Plamaschneidbrennerdüse) benötigten Gasdrucks. Die einzelnen Volumenstromsollwerte w_1 bis w_5 werden entsprechend den ermittelten Parametern dem jeweiligen Volumenstromregler 1a bis 1c übermittelt. Zu Prozeßbeginn werden die Stellglieder (nicht gezeigt) der Volumenstromregler 1a bis 1c entsprechend den Volumenstromsollwerten w_1 bis w_5 und die Magnetventile 3a bis 3e geöffnet und wird der entsprechende Volumenstrom der Einzelgase und damit des jeweiligen Plasma- und Sekundärgasgemisches eingestellt. Der Schneidvorgang wird durch die Zündung des Pilotlichtbogens eingeleitet und der Hauptlichtbogen wird unmittelbar danach erregt. Die Erhöhung des im Innenraum des Plamaschneidbrenners entstehenden Gegendrucks wirkt sich durch die Volumenstromregelung nicht auf die strömende Gasmenge und die Zusammensetzung des Plasma- und Sekundärgasgemisches aus.

Die Magnetventile 3a bis 3e sind im Gegensatz zu üblichen Magnetventilen so beschaffen, daß sie im ausgeschalteten Zustand in beide Richtungen sicher sperren und im eingeschalteten Zustand sicher öffnen. Jedes Magnetventil 3a bis 3e umfaßt einen Ventilstöbel und eine Feder mit einer Federkraft, die so groß ist, daß der Ventilstöbel im ausgeschalteten Zustand des Magnetventils trotz eines unter Umständen in Gegenrichtung wirkenden Gasdruckes schließt.

DE 20121641 U1

Wird/werden ein oder mehrere Einzelgas(e) für das Plasma- oder Sekundärgasgemisch nicht benötigt oder wird nur mit einem Einzelgas gearbeitet, darf dieses Gasgemisch oder Einzelgas nicht in die Gasversorgung der bzw. des momentan nicht verwendeten Einzelgase bzw. Einzelgases unkontrolliert eindringen oder aber im Falle eines nicht angeschlossenen Einzelgases nicht ins Freie abströmen. Dann käme es nämlich zu Schwankungen im Plasmagasgemisch oder zu unkontrollierter Vermischung des nicht verwendeten, aber angeschlossenen Einzelgases mit dem Gasgemisch.

Die einstellbaren Volumenströme und Gasgemische werden in einem Bedienfeld durch Software auf sinnvolle und sichere Werte begrenzt. Mit dieser Anordnung ist selbstverständlich auch die Regelung von Einzelgasen, sowohl von oxidierenden, wie z. B. Luft, Sauerstoff, und nicht oxidierenden, wie Argon, Wasserstoff, Stickstoff sowie deren Gemische möglich. Es besteht die Möglichkeit, mit einem Plamaschneidbrenner mit Luft und Sauerstoff unlegierten Stahl und mit einem Argon-Wasserstoff-Stickstoff-Gasgemisch legierte Stähle zu schneiden.

Die Anordnung ist prinzipiell auch für andere Plasmatechnologien, wie beispielsweise Plasmuschweißen, Plasmafugen, Plasmamarkieren, geeignet.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

DE 20121641 U1

22.11.02

BOEHMERT & BOEHMERT
ANWALTSSOZIETÄT

Boehmert & Boehmert · P.O.B. 10 71 27 · D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1969-1971)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1903)
WILHELM J. H. STAUBLERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOERMANN, RA, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alzey
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1913-1914)
DR. LUDWIG KOUKEN, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TÖNHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOEHE, PA*, München
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Heidelberg
DR. MARTIN WIRTZ, RA, Düsseldorf
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DR. JAN BERND NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, IWW*
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Höhenkirchen
DR.-ING. GERALD KLÖPSCII, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Heidelberg
DIPL.-PHYS. LORENZ HANEWINCKEL, PA*, Paderborn
DIPL.-ING. DR. JAHN TÖNNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA*, Bremen
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA*, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, RA, München
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA*, München
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, RA*, Potsdam
KERSTIN MAUCH, LL.M., RA, Potsdam
DIPL.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA, München
JÜRGEN ALBRECHT, RA, München
ANKE SIEBOLD, RA, Bremen
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam
DIPL.-ING. NILS T. F. SCHMID, PA, München

In Zusammenarbeit mit/o cooperation with:
DIPL.-CHEN. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
* - European Patent Attorney
A - Hamburg, zugelassen am CTG Hamburg
O - Maille en Drée
AB zugelassen zur Verwendung vor dem Europäischen Markenamt, Alzey
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alzey

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

Neuanmeldung
Gebrauchsmuster

K10128/A

21. November 2002

Für die Eintragung bestimmte Fassung

Kjellberg Elektroden & Maschinen GmbH Finsterwalde, Leipziger Straße 82,
D-03238 Finsterwalde
„Anordnung zur Versorgung eines Plasmabrenners mit ein Plasmagas oder Plasmamischgas
oder Plasmagasgemisch umfassendem Gas und Magnetventil“

Ansprüche

1. Anordnung (10) zur Versorgung eines Plasmabrenners mit ein Plasmagas oder Plasmamischgas oder Plasmagasgemisch umfassendem Gas, mit einer Einrichtung zur Zuführung eines Plasmagases oder Plasmamischgases oder Plasmagasgemisches (18) zu einem Plasmabrenner, wobei eine Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des

- 28.173 -

Hollerallee 32 · D-28209 Bremen · P.O.B. 10 71 27 · D-28071 Bremen · Telephon +49-421-34090 · Telefax +49-421-3491768

MÜNCHEN · BREMEN · BERLIN · DÜSSELDORF · FRANKFURT · BIELEFELD · POTSDAM · BRANDENBURG · KIEL · PADERBORN · HÖHENKIRCHEN · ALICANTE
<http://www.boehmert.de> · e-mail: postmaster@boehmert.de

Volumenstromes des Plasmagases bzw. Plasmamischgases bzw. Plasmagasmisches vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Volumenstromregeleinrichtung auf der Basis der Messung des Volumenstromes aus dem Differenzdruck über eine Meßblende umfaßt.

2. Anordnung (10) zur Versorgung eines Plasmabrenners mit ein Plasmagas oder Plasmamischgas oder Plasmagasmisch umfassendem Gas, mit einer Einrichtung zur Zuführung eines Plasmagases oder Plasmamischgases oder Plasmagasmisches (18) zu einem Plasmabrenner, wobei eine Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des Volumenstromes des Plasmagases bzw. Plasmamischgases bzw. Plasmagasmisches vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Volumenstromregeleinrichtung eine kalorimetrische Volumenstromregeleinrichtung ist.
3. Anordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des Volumenstromes des Plasmagasmisches eine Volumenstromregeleinrichtung für jedes Einzelgas des Plasmagasmisches umfaßt.
4. Anordnung (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Zuführung eines zusätzlichen Sekundärgases oder Sekundärmischgases oder Sekundärgasmisches (20) zum Plasmabrenner und eine Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des Volumenstromes des zusätzlichen Sekundärgases bzw. Sekundärmischgases bzw. Sekundärgasmisches vorgesehen sind.
5. Anordnung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenstromregeleinrichtung zur Regelung des Volumenstromes des Sekundärgasmisches eine Volumenstromregeleinrichtung für jedes Einzelgas des Sekundärgasmisches umfaßt.

DE 20121641 U1

22.11.02

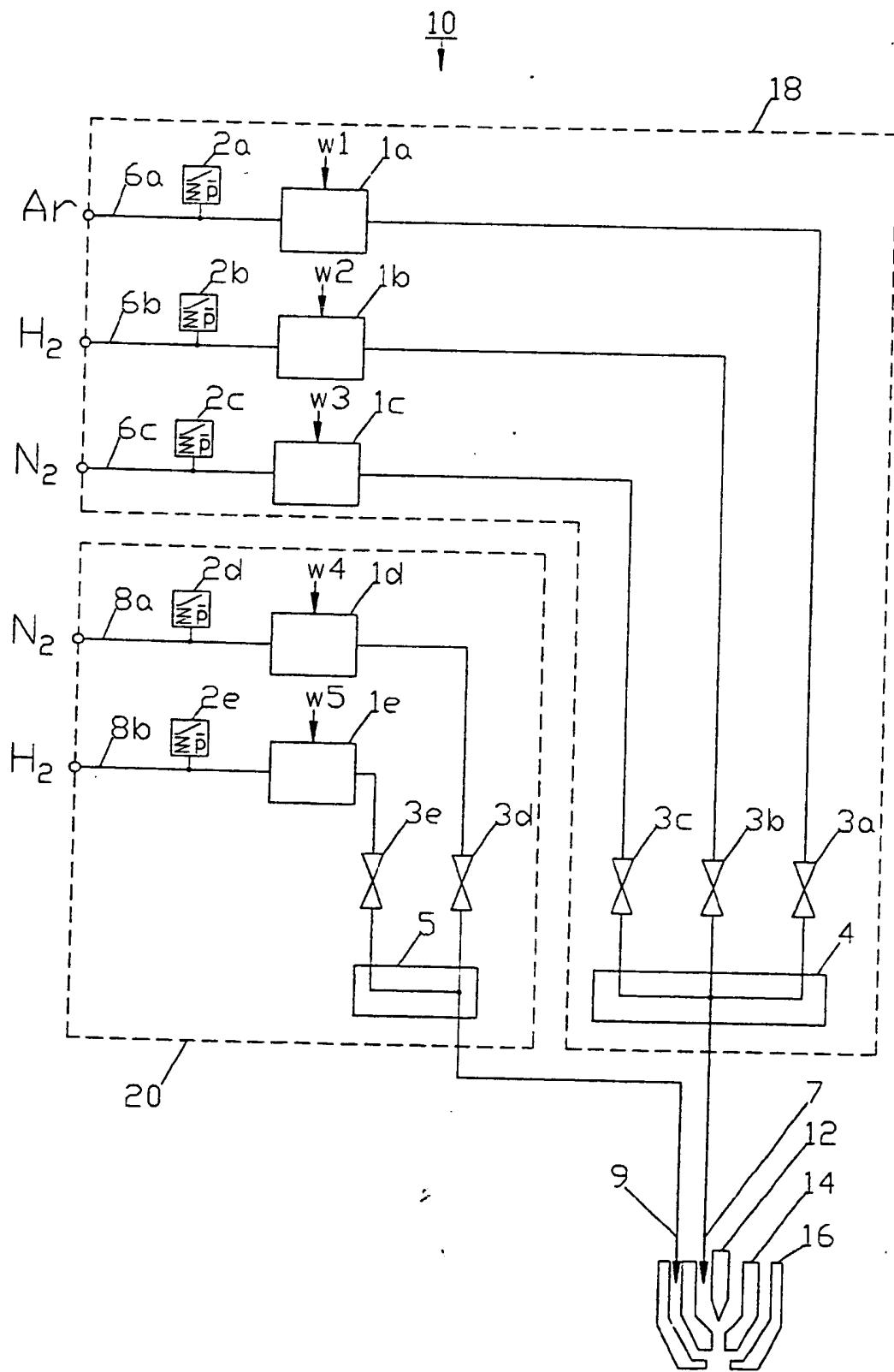
BOEHMERT & BOEHMERT

- 3 -

6. Magnetventil (3a, 3b, 3c, 3d, 3e), dadurch gekennzeichnet, daß es derart gestaltet ist, daß es im ausgeschalteten Zustand in beiden Richtungen sicher sperrt und im eingeschalteten Zustand sicher öffnet.
7. Magnetventil (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Ventilstößel und eine Feder mit einer Federkraft umfaßt, die so groß ist, daß der Ventilstößel im ausgeschalteten Zustand des Magnetventils (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) trotz eines unter Umständen in Gegenrichtung wirkenden Gasdruckes schließt.

DE 20121641 U1

22.11.02



Figur 1

DE 20121641 U1